

MANUFACTURE OF GRATING LENS

Patent Number: JP63049702
Publication date: 1988-03-02
Inventor(s): OTOI REIKO; others: 02
Applicant(s): TOSHIBA CORP
Requested Patent: JP63049702
Application Number: JP19860194577 19860820
Priority Number(s):
IPC Classification: G02B5/18
EC Classification:
Equivalents:

BA

Abstract

PURPOSE: To eliminate the influence of distortion by forming plural concentric gratings which are sectioned in a saw-tooth shape in array on a colorless, transparent substrate at irregular intervals by using photosetting resin which is nearly equal in refractive index, and then cutting them together with the substrate.

CONSTITUTION: A stamper 1 where a blaze pattern is formed and the colorless, transparent substrate 21 of glass or plastic, etc., which is much larger than the stamper 1 are used. Then, the liquid photosetting resin 3 is charged between the stamper 1 and substrate 21 and irradiated with an ultraviolet ray from an ultraviolet-ray source through the substrate 21. Then the photosetting resin sets by optical cross-linkage reaction and is then the resin 3 which contacts the substrate 21 is peeled off the substrate 21, so that the photosetting resin 3 forms the concentric diffraction gratings 22 which are sectioned in the saw-tooth shape at irregular intervals. Said process is repeated to form the irregular-interval diffraction gratings 22 whose center distance is controlled to a constant value into a grating lens array 7, which is cut linearly by, for example, a dicing saw to obtain grating lenses 6.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑯ 日本国特許庁(JP)

⑰ 特許出願公開

⑱ 公開特許公報(A)

昭63-49702

⑤ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑲ 公開 昭和63年(1988)3月2日

G 02 B 5/18
// G 02 B 3/08

7529-2H
7448-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

② 発明の名称 グレーティングレンズの製造方法

① 特 願 昭61-194577

③ 出 願 昭61(1986)8月20日

④ 発 明 者 音 居 玲 子 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 株式会社東芝堀川町工場内
④ 発 明 者 高 橋 俊 介 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 株式会社東芝堀川町工場内
④ 発 明 者 石 谷 晃 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 株式会社東芝堀川町工場内
① 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
④ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

グレーティングレンズの製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 無色透明な基板上に、硬化後の屈折率が該基板の屈折率とほぼ同一となる光硬化性樹脂により断面が凹凸状をなす同心円状の不等間隔回折格子を複数個アレイ状に形成した後、この同心円状の不等間隔回折格子をその有効径に外接するかあるいはそれより大である多角形で上記基板と共に切出すことを特徴とするグレーティングレンズの製造方法。

(2) 上記光硬化性樹脂が紫外線光硬化性樹脂である特許請求の範囲第1項記載のグレーティングレンズの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、例えば光学的情報処理装置の対物レンズやコリメータレンズ等を使用して好適なグレーティングレンズの製造方法に関する。

(従来の技術)

一般に、情報記録媒体例えば光ディスクは、微細なビットの配列により情報が記録される。このような光ディスクから情報を読取る光学的情報処理装置、例えば光学的ピックアップヘッドは半導体レーザ等の光源とコリメータレンズとビームスプリッタと対物レンズとフォトダイオード等の光検出器を備え、光源からの光ビームをコリメータレンズにより平行ビームに変換し、対物レンズにより光ディスクの情報記録面に収束させて、ビット列を走査し、情報記録面からの反射光ビームを光検出器により検出するように構成されている。

このような光学的ピックアップヘッドにおいて、最も重要な部品は、光ビームを光ディスクの情報記録面上で直径1~2μm程度に絞り込むための対物レンズである。

従来、この対物レンズとしては、球面単レンズを複数枚組合わせた複合レンズが用いられていた。これはビームスポットをレーリーの限界近くまで微小に絞るため、球面収差やコマ収差、像面湾曲、

歪曲等の各種レンズ収差を極力無くすることが必要だからである。しかしながら、複合レンズによってもレンズ収差を完全に無くすることは不可能である。又、高性能の複合レンズは、研磨、組立て調整が困難であるため、生産が難しく、高価で、更に複数枚のガラスレンズを用いるため、その重量が大となる欠点があった。

このような問題を解決するために、対物レンズとしてグレーティングレンズを用いることが提案されている。このグレーティングレンズは回折格子の一種で、例えばガラス基板上に同心円状をなし、かつ周辺に行くに従ってピッチが徐々に狭くなる不等間隔回折格子を形成する。各部の回折角が少しずつ異なるため、格子ピッチを適当に設定することで、平行光ビームを一点に収束するレンズ作用を持たせることが出来る。グレーティングレンズの格子間隔は、使用する光ビームの波長オーダーであるため、例えばガラス基板上にレジストを塗布し、これを電子ビーム描画によってパターンニングすることが行われている。このような電子

ビーム描画によるグレーティングレンズは、レジストによる不透明部分と、透過部分とを交互に配列して、光の回折現象のみを利用するため、その回折効率が20～30%と低い。従って、一次回折光を光ビームスポットとして収束させようとする場合、零次回折光がビーム収束点とその周辺を照らし、情報の読取りに悪影響を与える。そのため、実際のグレーティングレンズの回折効率を100%に近くする方法として、その断面を鋸歯状に加工しブレードグレーティングレンズにするか、あるいは一次回折光ビームと入射光ビームとの光軸をずらせたオフアクシス型のグレーティングレンズにするかが考えられる。ところが、オフアクシス型のグレーティングレンズは、光学系の光軸合せが非常に難しいため、ブレードグレーティングレンズが実用として最も有用である。

このブレードグレーティングレンズは、光硬化性樹脂によって製造することが出来る。従来の製造方法を第15図乃至第19図を参照して説明する。

(発明が解決しようとする問題点)

ところが、円形基板2の外径をブレードパターン1aの有効径に近づける程、スタンプ1から円形基板2を剥離し難くなる。又、ブレードパターン1aが剥離時の歪みの影響を受け易くなる。

この発明は、上記事情に鑑みなされたもので、スタンプから円形基板が剥離し易く、剥離時の歪みの影響が小さい軽量かつ小形のグレーティングレンズの製造方法を提供することを目的とする。

[発明の構成]

(問題点を解決するための手段)

この発明は、無色透明な基板上に、硬化後の屈折率が該基板の屈折率とほぼ同一となる光硬化性樹脂により断面が鋸歯状をなす同心円状の不等間隔回折格子を複数個アレイ状に形成した後、この同心円状の不等間隔回折格子をその有効径に外接するかあるいはそれより大である多角形で上記基板と共に切出すようにしたグレーティングレンズの製造方法であり、上記光硬化性樹脂としては例えば紫外線光硬化性樹脂がある。

先ず第15図に示すように、断面が鋸歯状をなす同心円状の不等間隔回折格子パターン(以下、ブレードパターンと略称)1aを形成したスタンプ1とレンズの有効径より大きい径を有する無色透明なガラスあるいはプラスチックの円形基板2を用意する。次に、第16図に示すように、スタンプ1と円形基板2との間に、液体状の光硬化性樹脂3を充填する。続いて、第17図に示すように、円形基板2を通して紫外線光源4から紫外線5を照射する。光硬化性樹脂3が光架橋反応により硬化した後、第18図に示すように、スタンプ1から円形基板2に密着した光硬化性樹脂3を剥離する。

以上の工程を経て、第19図に示したブレードグレーティングレンズ6が得られる。

光ピックアップヘッドの軽量化、小形化を考慮すると、円形基板2の外径はブレードパターン1aの有効径を含む範囲で、出来る限り小さい方が良い。

(作用)

この発明によれば、基板がスタンプよりも充分に大きく出来るために、光硬化性樹脂が硬化後、スタンプから基板を簡単に剥離出来る。又、剥離時にブレースパターンを傷つけることもなく、有効径が歪みの影響を受けるのを緩和出来る。

更に、この発明では、基板にブレースパターンを形成した後に直線で切り出すために、予め円形に加工した円形基板を用いる従来例よりも、加工が簡単であり量産しやすい。

(実施例)

以下、図面を参照して、この発明の一実施例を詳細に説明するが、従来例と同一箇所は同一符号を付すことにする。

先ず、この発明の製造方法により得られたグレーティングレンズは、第7図に示すように構成され、無色透明な基板21と、この基板21上に硬化後の屈折率が基板21の屈折率とほぼ同一となる光硬化性樹脂により形成され断面が鋸歯状をなす同心円状の不等間隔回折格子22とからなっ

た複数の不等間隔回折格子22をアレイ状に形成し、グレーティングレンズアレイ7を製作する。

次に、このグレーティングレンズアレイ7から、第7図に示すように例えばダイシングソーなどで、直線的に切出すことによって、グレーティングレンズ6が得られる。この場合、各不等間隔回折格子22をその有効径に外接するかあるいは大である多角形例えば四角形で基板21と共に切出す。

さて、上記のようにして製造されたグレーティングレンズ6は、例えば第8図及び第9図に示すような光学的情報処理装置に使用され、第8図はグレーティングレンズ6を対物レンズ10として使用した例、第9図はグレーティングレンズ6を対物レンズ10及びコリメータレンズ12として使用した例である。各図の8は光源、9はビームスプリッタ、11は光検出器、13は情報記録媒体である光ディスクである。

(変形例)

第10図乃至第14図はこの発明の変形例を示したもので、上記実施例と同様効果が得られる。

いる。

次に、上記グレーティングレンズの製造方法について述べる。

先ず、第1図に示すようにブレースパターン1aを形成したスタンプ1と、スタンプ1より充分に大きいガラスあるいはプラスチック等の無色透明な基板21を用意する。

次に、第2図に示すように、スタンプ1と基板21の間に液体状の例えば紫外線光硬化性樹脂のような光硬化性樹脂3を充填する。

続いて第3図に示すように、基板21を通して紫外線光線4から紫外線5を照射する。

次に、第4図に示すように、光硬化性樹脂3が光架橋反応により硬化した後、スタンプ1から基板21に密着した光硬化性樹脂3を剥離すると、第5図のようになり、光硬化性樹脂3はいわゆる断面が鋸歯状をなす同心円状の不等間隔回折格子22となる。

以上、第2図から第5図の工程を繰返して、第6図に示すようなその中心間距離が一定に規制さ

る。即ち、第10図は上記実施例の工程によって製作したグレーティングレンズの平面側に、一面が平面にして他面が球面とされた平凸レンズ14を、ブレースパターンの中心と球面の中心が一致するように、光硬化性樹脂3によって密着させた例である。この変形例では、平凸レンズ14を用いているので、高い開口数を有するグレーティングレンズとして好適である。

又、第11図(a)、(b)はグレーティングレンズ6の対角線上の隅や対向する辺の近傍に、レンズの光軸に略平行なネジ用取付け孔15を穿設したもので、使用時には第12図及び第13図に示すように、グレーティングレンズ6からなる対物レンズ10を、ネジ用取付け孔15にネジ17を挿入してハウジング16に固定している。

従来は、ハウジング16にグレーティングレンズからなる対物レンズ10を固定する場合、接着剤を利用していた。しかし、接着剤による固定はその経年変化や作業時間の増大、品質管理、回収等が非常に難しいものである。特に作業時間は他

の固着方法より大幅に必要である。時間を短くするために、熱や他の作用を利用することが考えられるが、その作用がレンズに悪影響を与える。又、一旦、接着したものは回収が難しく、歩留り低下も考えられる。

しかし、この変形例ではネジ止めしているので、上記従来の問題点は解消された。

次に第14図の変形例は、レンズの光軸に対して平行となる平面が2面で、他の面は円弧状に形成されているグレーティングレンズ18の例であり、光学的情報処理装置の光軸とレンズの光軸とがズレ難く、グレーティングレンズ18の傾きに対する弱さを軽減することが出来る。又、取付け基準面は平面であるため、位置決めも容易で作業性が良い。

〔発明の効果〕

以上説明したように、この発明によれば、基板21がスタンプ1よりも充分に大きく出来るために、光硬化性樹脂3が硬化後、スタンプ1から基板21を簡単に剥離出来る。又、剥離時にプレ

ズ、21…基板、22…不等間隔回折格子

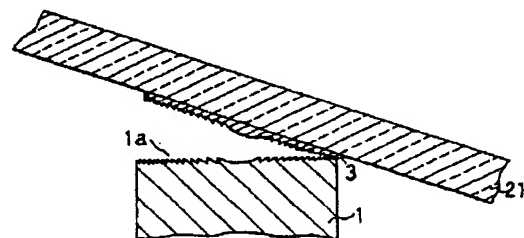
ースパターン1aを腐付けることもなく、有効径が歪みの影響を受けるのを回避出来る。

更に、この発明では、基板21にブレースパターン1aを形成した後に直線で切り出すために、予め円形に加工した円形基板2を用いる従来例よりも、加工が簡単であり量産し易く、軽微、小形のグレーティングレンズを大量に製作することが出来る。

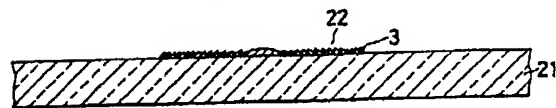
4. 図面の簡単な説明

第1図乃至第7図はこの発明の一実施例に係るグレーティングレンズの製造方法を示す断面図、第8図及び第9図はこの発明により得られたグレーティングレンズの使用例である光学的情報処理装置を示す構成図、第10図乃至第14図はこの発明の変形例を示す断面図、平面図、断面図、斜視図、第15図乃至第19図は従来のグレーティングレンズの製造方法を示す断面図である。

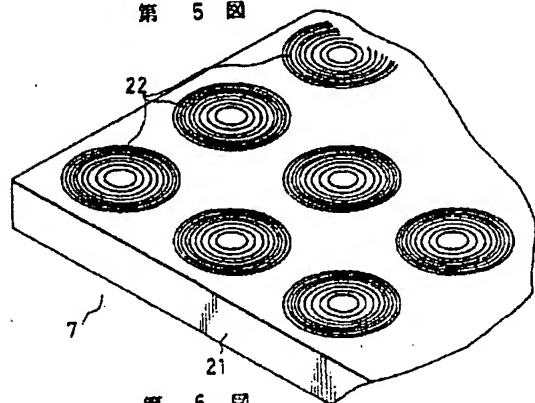
1…スタンプ、3…光硬化性樹脂、4…紫外線光源、5…紫外線、6…グレーティングレンズ、7…グレーティングレンズアレイ、8…平凸レン



第4図

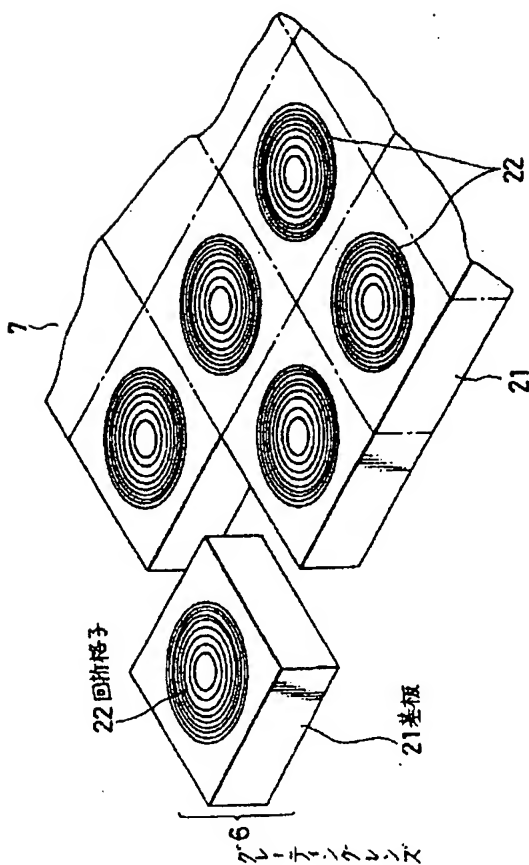
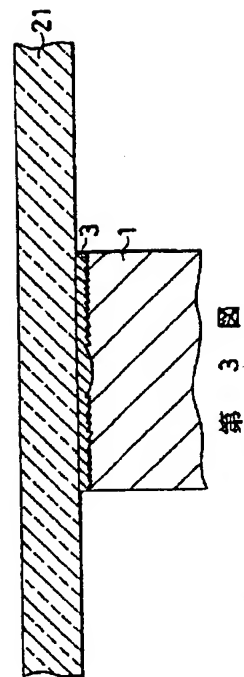
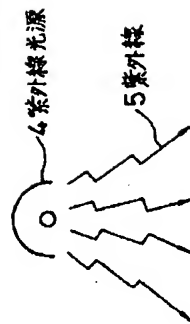
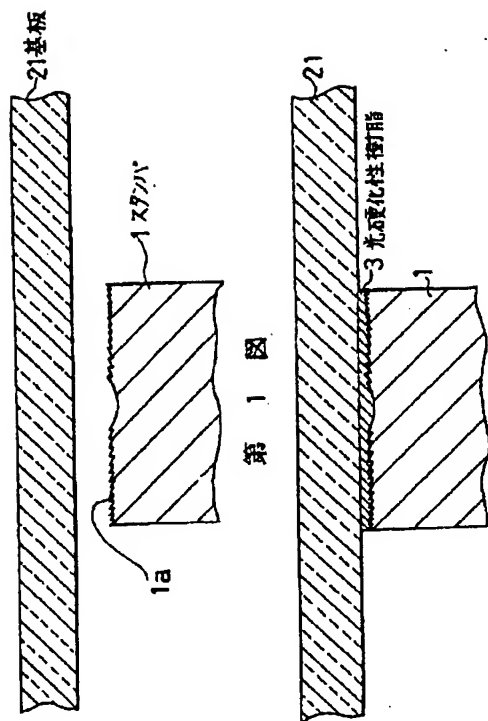


第5図

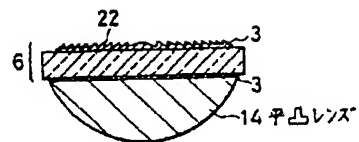
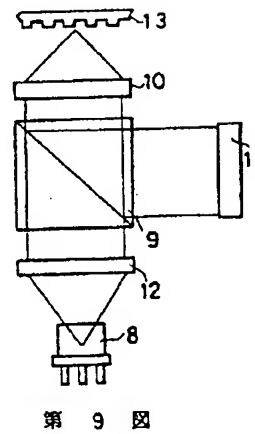
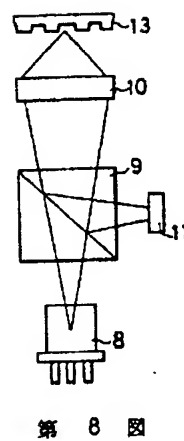


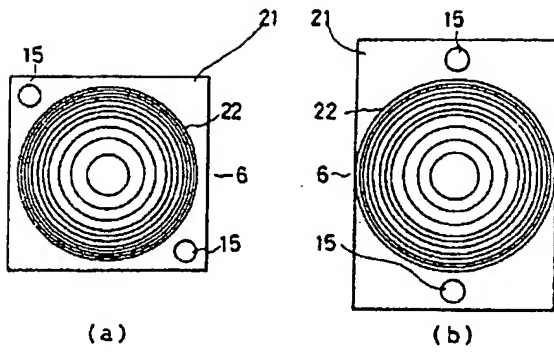
第6図

出願人代理人 弁理士 鈴江武彦

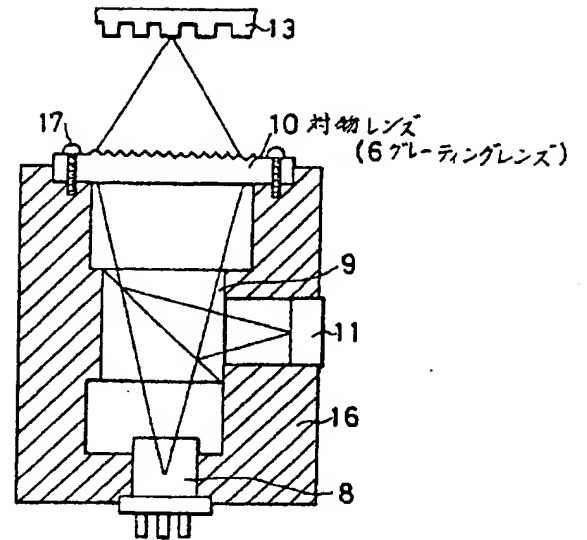


第 7 図

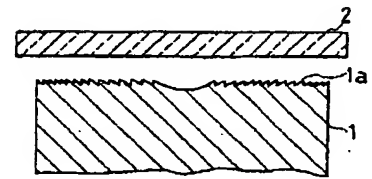
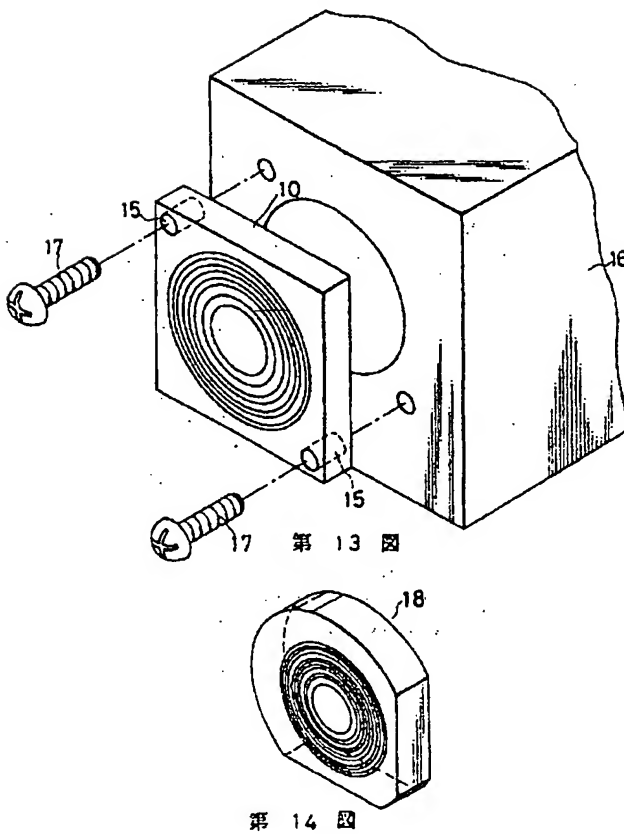




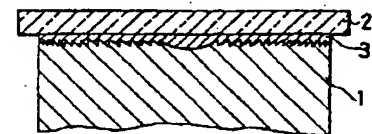
第 11 図



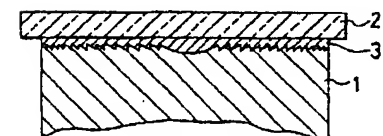
第 12 図



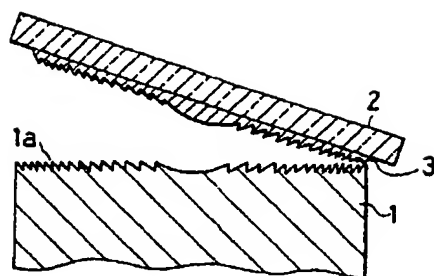
第 15 図



第 16 図



第 17 図



第 18 図



第 19 図